

应用型本科现代通信原理课程教学改革实践

李雪¹ 陈凯³ 方兴焕² 刘潺¹ 王慧¹

1 湖南信息学院 2 南京润众科技有限公司 3 湖南泽天智航电子技术有限公司

DOI:10.12238/jief.v6i4.9013

[摘要] 《现代通信原理》作为通信工程、电子信息工程等多个新工科专业开设的核心课程,在整个教学体系中占据非常重要的地位,并且有助于促进实践能力、创新能力双强的复合型人才培养。作为应用型本科院校,《现代通信原理》课程坚持“以学生发展为中心”的教育理念,以培养学生逻辑思维为主线,将课程体系进行重构,渗透“互联网+”思维,开展模拟仿真实验教学,构建师生学习共同体,开展线上线下、课内课外深度融合的混合式教学。充分利用学习通、实体实验室、虚拟仿真实验等丰富的教学资源,改变“满堂灌”的传统课堂教学模式,营造自主、合作、探究式学习环境,提高课程的两性一度,渗透专业思想、反映学科前沿,促进课程交融、彰显课程温度。

[关键词] 应用型本科; 通信工程; 电子信息工程; 教学改革

中图分类号: H191 **文献标识码:** A

Teaching reform practice of modern communication principles in applied undergraduate course

Xue Li¹ Kai Chen³ Xinghuan Fang² Chan Liu¹ Hui Wang¹

1 Hunan Institute of Information Technology 2 Nanjing Runzhong Technology Co., LTD

3 Hunan Zetian Zhihang electronic technology Co., LTD

[Abstract] As a core course for many new engineering majors such as communication engineering and electronic information engineering, Modern Communication Principles plays a very important role in the entire teaching system, promoting the cultivation of composite talents with strong practical ability and innovative ability. As an application-oriented undergraduate college, Principles of Modern Communication adheres to the educational concept of "student development as the center", takes cultivating students' logical thinking as the main line, reconstructs the curriculum system, penetrates the "Internet +" thinking, carries out simulation experiment teaching, builds a learning community between teachers and students, and carries out blended teaching with deep integration of online and offline, in-class and out-of-class. Make full use of rich teaching resources such as learning pass, physical laboratory and virtual simulation experiment, change the traditional classroom teaching mode of "full classroom teaching", create an independent, cooperative and inquiring learning environment, improve the gender of the curriculum, penetrate professional thoughts, reflect the frontier of the discipline, promote curriculum integration and highlight the curriculum temperature.

[Key words] application-oriented undergraduate; Communication engineering; Electronic information engineering; Teaching reform

引言

《现代通信原理》作为通信工程、电子信息工程等多个新工科专业开设的核心课程,在整个教学体系中占据非常重要的地位,并且有助于促进实践能力、创新能力双强的复合型人才培养。从现有教材看,该课程存在着系统性不强、不常用或基本淘汰的内容,同时该课程涉及高等数学大量推导公式不易理解,有限的课时无法容纳大量的教学内容。基于庞大的课程内容体系,

教师通常以传递知识为主,“满堂灌”“一言堂”成为了真实的课堂写照。忽视了学科前沿知识,缺乏时代前沿性与深度广度的课程,不利于学生认知结构的构建和逻辑思维体系的培养,只会导致学生死记硬背生搬硬套,学完即忘。因此如何重构拓展课程内容,抓住课程重难点,紧密联系学科前沿,帮助学生解决“为什么学”,“有什么用”,“怎样用”这三个核心关键,是亟待解决的问题。传统的通信原理实验教学长期以单一的实体实验为主,

而实体实验存在实验设备维护成本高、利用率不足、实验内容可扩展性差、教学效果一般等缺点。而且实验箱通信模块已经固化,学生无法看到信号产生和传递过程,影响学生创新意识的培养;目前的实验教学考核大多采用学生课后提交实验报告的方式,存在大量的抄袭、篡改实验数据等现象,且对于实验过程无法进行监控和评价。

1 教学创新探索与实践

1.1 重构课程体系,注重思维培养,拓展课程内容,融合多元情境



图1 课程重构拓展图

以学生逻辑思维培养为主线,将课程体系进行重构,将原有章节凝练、重构为四模块十三单元(见图1),从走进通信世界,到探索通信系统组成,再思考分析提高通信质量的方法,最终去探索发展中的现代通信技术,从浅入深,逐级递进,有助于学生形成系统的认知结构体系,帮助学生总结不同通信系统调制解调技术。同时针对课程内容前沿性不强、与社会生产生活呈现脱离现象的痛点问题,拓展多方向内容,融合多元化情境,从引入社会科技焦点,带入通信前沿技术等方面入手,侧重内容的深度与广度,提高课程的创新性与挑战。

1.2 展开线上线下、课内课外一体化混合式教学

课程教学坚持“以学生发展为中心”、“OBE理念”,持续提高教学质量。改变“满堂灌”的传统课堂教学模式,构建师生学习共同体,强调师生互动,教学相长,协同创新,合作共赢。在学习通中建设了课程资源,通过现代信息技术与教育教学的深度融合,并将学生的学习由“线下课内第一课堂”有效延伸到“线上课外第二课堂”,通过线上与学生互动,布置趣味性题目和讨论,激发学生学习兴趣,打造线上线下、课内课外一体化的混合式教学模式。图2为学生课程设计实验作业截图,学生不仅出色完成了实验原理图,仿真得到了正确的实验结果,并且非常细心的标注了英文菜单栏的中文含义,为其他同学带来了便捷,通过个人上台答辩锻炼了公众自信心。

1.3 创新教学内容,丰富教学资源,提高课程的两性一度

课程对教学内容进行创新,把抽象的通信问题形象化,一维信号分析联系二维、三维信号分析,促进课程交融,反映学科前沿。课程引入热门技术之三维成像技术,此技术常常得到学生的网络关注,吸引众人的目光,三维成像技术之一傅里叶变换轮廓

术实际上是光学和通信领域交叉联系的结果,该技术借鉴通信原理中的调制与解调的概念,是光学和通信领域交叉联系的结果^[2],其过程以物体三维面形作为基带信号,投影载波条纹图,并拍摄得到调制信号—变形条纹图,将调制信号傅里叶变换到频域得到调制信号的三维频谱图,通过形象生动展示三维频谱图,讲解零频、基频中心、频谱的分布等概念,从一维频谱拓展到三维频谱,增加学生的直观感受,学生对知识点理解更加透彻。

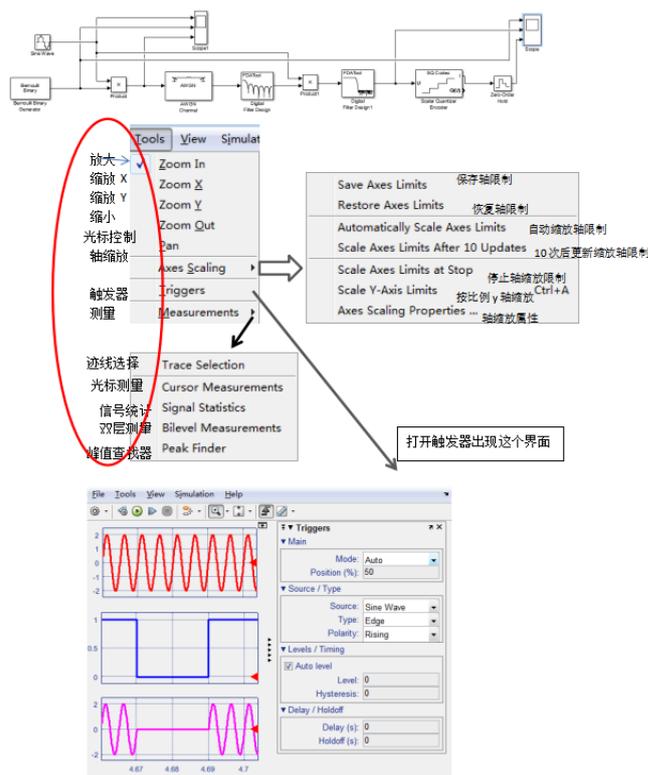


图2 学生利用simulink工具箱认真完成作业并认真翻译菜单栏

序号	《现代通信原理》知识点	《数字图像处理》知识点
1	抽样定理: 抽样定理满足条件	图像抽样定理
2	过零点检测原理: 微分电路	图像边缘检测
3	滤波处理: 信号频谱滤波	图像评语滤波
4	噪声分析: 噪声分布规律	图像去噪

课程也与《数字图像处理》进行课程交融,将一维信号分析与二维图像信号联系,增加了直观性,学生更加理解知识点。表1为挖掘的《现代通信原理》与《数字图像处理》知识交融点。例如在解释过零检测法解调器原理时,用到了微分电路,可与数字图像处理中边缘检测算法进行类比,学生更能直观感受微分的目的。在低通抽样定理中讲解为何抽样频率大于等于2倍信号的最高频率时,与数字图像处理中图像下采样过程进行对比分析,当采样图像分辨率过低时会出现采样分辨率为 20×20 的棋盘格

效应,与低于2倍信号的最高频率的一维信号抽样无法恢复正常的波形图类比,增加学生的记忆。

通过学科前沿技术,学生认识了频谱操作、调制、滤波这些贯穿课程始终的核心知识。从根本上突破了“直觉”局限,懂得透过现象看本质,体现课堂教学的“两性一度”。以课程融合为起点,进一步打破学科壁垒,将课程中的案例教学直接面向专业,建立多课程互融共促的教学模式,课程之间相互赋能,鼓舞了学生深度学习的信心和动力,从“要我学”→“我要学”→“会学习”→“能学好”的转变。

1.4结合互联网+,实践通信虚拟仿真实验教学

与南京润众科技有限公司合作,该公司结合互联网+,新一代通信原理仿真平台采用BS架构,开发了通信虚拟仿真软件平台。学生实验只需在有网络的任何地方就能进行各种实验,将实验教学贯穿到课程学习始终。为开设的实验项目列表。根据课程知识学习,选择适合的实验项目。连接远程硬件,通过软件界面操作,自主完成实验项目,观察波形图,并撰写实验报告上传教师批阅。

实验操作仿真包括实验电路搭建、实验参数调整或设置、虚拟仪器操作、实验结果测试、实验数据存取等;同时学生除了完成原理验证性的仿真实验外,仿真平台有二次开发扩展接口,学生可以用C、MATLAB、LABVIEW等软件开发通信算法,通过二次开发接口验证算法性能,鼓励学生研究更深层次的通信系统设计,增加学生系统自主设计能力。

“虚实结合”的理念即避免了学生接触不到实物,缺少实际动手能力的缺陷,又实现了随时随地可以进行实验的要求,在理论课堂上可以实现“理论和实践”相结合的教学方法。系统集成多媒体及虚拟仪器技术,相较传统实验方式,使得实验内容更加生动形象。将验证性实验拓展到了设计性实验,使学生能够真正锻炼算法设计的能力,更加深入的对知识点的理解,同时贴合了社会对技术发展的需要,达到了工程应用的能力。

利用仿真平台“翻转课堂”,以学生主导,结合实验结果讲解实验内容和实验原理,教师辅助指导对原理解。在传统理论授课和基础实验操作的基础上,对有需求的学生进行了有效的延伸和扩展,在教学内容设置上采用了层层递进的方式:由理论到实践,由浅入深,由虚入实,结合二次开发,最终实现完善

的实验。

1.5注重课程思政,德育和智育并重

本课程在关注学科知识和技能、过程和教学方法外,充分发挥教学团队集体智慧,形成育人合力,集中研讨,从创新意识、科学素养、人文情怀、工匠精神等方面挖掘思政素材,建立了课程思政案例库,把课程思政教学环节设计到课程教案中,如盐入水、润物无声地浸润到教与学的全过程中。增强学生爱国热情和民族自豪感,引导学生建立正确的人生观、价值观和世界观,提升教学质量等效果。

2 结语

本课程经过创新的探索和实践,实现了从传统课堂向智慧课堂、知识课堂向能力课堂、灌输课堂向实践课堂、封闭课堂向开放课堂的转变。课程资源多元实用,渗透专业思想、反映学科前沿,教学方法新颖多样,教学模式合理高效,能大大激发学生的学习兴趣,对学生能力培养和价值塑造效果明显,可推广价值高,可向其他课程辐射。

本课程教学内容较多,如何更有效的组织教学内容是继续努力的方向。也需要提炼更多与课程相关的实际案例分析,加大小组探讨、课外研究的力度,有序组织课堂学习,引导活跃度不高、参与感不强的学生,调动其自主学习的积极性。教学改革创新需要进一步提炼、深挖、扩展,争取达到省级、国家级一流课程的标准和要求。

[项目支持]

《现代通信原理》湖南信息学院虚拟仿真一流课程; HNJG-20231525、HNJG-20231526湖南省普通高等学校教学改革研究项目; XXYJGX2334 湖南信息学院教学改革研究项目; 202401001823湖南省教育厅教学改革重点项目。

[参考文献]

- [1]李露,史振威,周付根.基于MATLAB/Simulink的幅度调制与解调综合实验[J].实验室研究与探索,2011,30(1):96-99,193.
- [2]李雪,陶曾杰,雷琳.傅里叶变换轮廓术在通信原理课程的教学应用[J].实验室研究与探索,2022,41(11):140-144.

作者简介:

李雪(1988--),女,汉族,山东聊城人,硕士研究生,职称:副教授,研究方向:三维传感测量。